

ATW - Technika Sanitarna spółka cywilna
T. Kozłowski, W. Paluch
24-100 Puławy, ul. Dęblińska 2
tel., fax.: (81) 888 5241
e-mail: atw@op.pl



KONCEPCJA

LOKALIZACJI JEDNEJ KOTŁOWNI I WYZNACZENIA TRASY SIECI CIEPLNEJ

Obiekt: Obszar zasilania wszystkich budynków obsługiwanych przez OPEC w Opolu Lubelskim

Inwestor: Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Puławach

Opracował: inż. T. Kozłowski

mgr inż. Tomasz Kozłowski
Spec. inst. i urządz. sanitarne
Upr. bud. wyk.-proj. Nr 517/Lb/88

Puławy, marzec 2020

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

Część opisowa

1. Podstawa i cel opracowania
2. Stan istniejący
3. Ogólna koncepcja modernizacji
4. Założenia odnośnie mocy kotłów
5. Założenia odnośnie średnic przewodów
6. Orientacyjne koszty modernizacji
7. Uwagi końcowe

Rysunki

- | | |
|--------|--|
| Rys. 1 | Schemat sieci ciepłej (złady kotłowni P18 i P21) |
| Rys. 2 | Proponowany przebieg projektowanych sieci ciepłych |
| Rys. 3 | Odcinek P21-A-B |
| Rys. 4 | Odcinek C-D |
| Rys. 5 | Odcinek D-E |
| Rys. 6 | Odcinek E-F |
| Rys. 7 | Odcinek F-G |
| Rys. 8 | Odcinek G-P18 |
| Rys. 9 | Odcinek H-J |

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa i cel opracowania

1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Archiwalna dokumentacja regulacji niskoparametrowych sieci ciepłych
- Robocze uzgodnienia z inwestorem
- Wizja lokalna

1.2. Cel opracowania

Opracowanie zawiera koncepcję wspólnej kotłowni (zastępującej 2 istniejące kotłownie osiedlowe) wraz z niezbędną przebudową sieci (wymiana przewodów i nowe odcinki) oraz z indywidualnymi węzłami c.o. (z rezerwą na c.w.).

2. Stan istniejący

W stanie istniejącym funkcjonują dwa niezależne, niskoparametrowe źródła c.o. zasilane z dwóch osiedlowych kotłowni gazowo - olejowych (przy ul. Puławskiej 18 i Puławskiej 21, dalej zwanymi odpowiednio P18 i P21).

Schemat istniejącej sieci ciepłej kanałowej przedstawia rys. nr 1

Obiekty zasilane z sieci jw. są ocieplone (za wyjątkiem dwóch budynków ul. Lubelska 33 i ul. Puławska 12).

3. Ogólna koncepcja modernizacji

Zakłada się:

- wyłączenie z ruchu, zdemontowanie urządzeń i wyburzenie budynku istniejącej kotłowni P21.
- modernizację istniejącej kotłowni P18 z przystosowaniem jej do zasilania na potrzeby c.o. (z rezerwą na potrzeby c.w.) wszystkich budynków zasilanych obecnie z obu kotłowni.
- pozostawienie nieznacznej (na zasilanie 1 budynku) rezerwy ciepła w zmodernizowanej kotłowni P18
- połączenie istniejących źródeł kotłowni P18 i P21 nowymi przewodami tranzytowym
- wymianę istniejących sieci ciepłych kanałowych na preizolowane

- modernizacji istniejących, budynkowych rozdzielni ciepła na węzły zmieszania pompowego (z rezerwą na wymiennikowy węzeł c.w.).

Modernizacja instalacji technologicznej kotłowni P18 przewidywana jest jako całkowita tj. zdemontowanie istniejącej i zainstalowanie nowej instalacji technologicznej i kominowej (z wysokosprawnymi kotłami kondensacyjnymi).

Dla optymalizacji średnicy tranzytu i kosztów pompowania (w docelowej kotłowni) przewiduje się przełączenie części budynków z istniejącego zładu P21 do zładu P18. Koncepcja tranzytu i przełączenia wg rys. 1.

Istniejące sieci ciepłone kanałowe przewiduje się do wymiany na preizolowane przy zachowaniu ich istniejącej trasy przebiegu (za wyjątkiem przyłącza do budynku P2 – patrz rys. 1)

Dla indywidualizacji parametrów zasilania (i umożliwienia instalowania w budynkach instalacji c.w.) zakłada się modernizację istniejących rozdzielni c.o. na bezpośrednie węzły ze zmieszaniem pompowym (z pełną automatyką pogodową i z rezerwą na wymiennikowy węzeł c.w.) z możliwością zdalnego nadzoru telemetrycznego (GSM)

Konsekwencją możliwości podgrzewu c.w. jest założenie pracy kotłowni praktycznie z minimalną temperaturą zasilania ok. 65°C, umożliwiającą jeszcze podgrzew c.w. i zapewniającą stosunkowo wysoką sprawność (100-102 %, praca w kondensacji). Utrzymywanie (z uwagi na kondensację) możliwie niskiej temperatury zasilania wymaga:

- minimalizacji spadku temperatury w sieci ciepłej
- zastosowanie stosunkowo dużych ale jeszcze zasadnych ekonomicznie powierzchni wymiany ciepła w węzłach c.w. (tj. wielkość wymienników c.w.)

Powyższe postulaty osiągnąć można przez zmniejszenie strat ciepła w sieci oraz przez zastosowanie w węzłach priorytetu c.w. co oznacza, że instalowanie wymienników c.w. powinno być ostatnim wykonywanym przedsięwzięciem (po wymianie całej sieci i po zainstalowaniu wszystkich węzłów zmieszania pompowego).

4. Założenie odnośnie mocy kotłów

Uwzględniając zapotrzebowanie ciepła c.o. przed ociepleniem i stosując średnio 30% obniżenie zapotrzebowania po ociepleniu łączną, wymaganą moc cieplną na potrzeby c.o. można określić jak niżej.

Budynek	Qco [kcal/h]	G _{95/70} [t/h]	Qco [kW]
Zład P21			
P11	107 000	4,3	87
P17	102 000	4,1	83
P19a	119 000	4,8	97
P19	105 000	4,2	85
		17,3	
P21	205 000	8,2	167
P11a	159 000	6,4	129
K4	207 000	8,3	169
M5	209 000	8,4	170
M3	43 000	1,7	35
K6	150 000	6,0	122
K1	213 000	8,5	173
K3a	141 000	5,6	115
K3b	123 000	4,9	100
Q6	44 000	1,8	36
		59,8	
Zład P18			
P9	107 000	4,3	87
P13	129 000	5,2	105
P15	99 000	4,0	81
		13,4	
P18	167 000	6,7	136
P20a	83 000	3,3	68
P20b	223 000	8,9	182
P24	148 000	5,9	120
		24,8	
P12	52 000	2,1	42
L33	52 000	2,1	42
P6	31 000	1,2	25
P10	52 000	2,1	42
P14	52 000	2,1	42
P4	31 000	1,2	25
P8	52 000	2,1	42
M8a	104 800	4,2	85
M8	106 000	4,2	86
M8b	106 000	4,2	86
P2	63 000	2,5	51
P1	30 000	1,2	24
P3	35 000	1,4	28
		30,7	
Razem	3 649 800		2971
		straty w sieci 5%	89
		potrzeby własne 1%	30
		rezerva	60
		Ogółem	3150
		z jednoczesnością 0,95	2993

Przyjęto łączna moc kotłowni na potrzeby c.o.:

Qco= 3,0 MW

W zasilanych budynkach średnie zapotrzebowanie ciepła na 1 mieszkanie wynosi ok. 4000 kcal/h tj. cały obszar zasilania to jakby $3614800/4000 = 972$ mieszkania ze średnią ilością osób 2,0 osoby/mieszkanie.

Czyli łącznie $972 \cdot 2 = 1944$, przyjęto 2000 osób zużywających średnio 40 dm³/osobę/dobę ciepłej wody użytkowej.

Dla ilości osób jw. przyjęto współczynnik nierównomierności godzinowej $K=2,2$, czas pracy urządzeń c.w. 18 h/dobę, stąd maksymalne godzinowe zapotrzebowanie c.w. wyniesie:

$$G_{\max h} = 2,2 \cdot 2000 \cdot 40 / 18 = 9778 \text{ kg/h}$$

Dla temperatury c.w. w szczycie poboru $t_{cw} = 55^\circ\text{C}$ wymagana moc cieplna kotłownia na potrzeby c.w. wyniesie:

$$Q_{cw} = 9778 \cdot (55 - 10) \cdot 1,163 / 100 = 512 \text{ kW}$$

przyjęto: **$Q_{cw} = 0,5 \text{ MW}$**

Dla równego podziału mocy cieplnej na jednostki kotłowe i dla uzyskania kotła na potrzeby c.w. (praca w lecie) bez zbędnego nadmiaru mocy przyjmuje się 6 jednostek kotłowych kondensacyjnych, stojących, ze zintegrowanym palnikiem, o mocy:

$$Q_k = (3 + 0,5) / 6 = 0,58 \text{ MW} \text{ każdy (przy parametrach } 80/60^\circ\text{C)}$$

tj. o mocy nominalnej (przy parametrach 50/30°C) co najmniej:

$$Q_n = 1,07 \cdot 0,58 = 0,62 \text{ MW} = 620 \text{ kW}$$

Do szacunku kosztów przyjęto wyposażenie kotłów w indywidualne kominy dwuścienne $D=300 \text{ mm.}$, pełne wyposażenie w automatykę, neutralizację kondensatu i demineralizację wody uzupełniającej.

5. Założenie odnośnie średnic przewodów

Określone w tabeli wg pkt. 4 przepływy wody grzewczej, po przeregulowaniu jakościowym (tj. odpowiednim obniżeniu temperatury zasilania po ociepleniu budynków) pozostają praktycznie bez zmian.

Tzn. przy pracy kotłowni po zmodernizowaniu ale przy modernizacji węzłów tylko na potrzeby c.o. (34 węzły) wielkości przepływów w sieci cieplnej praktycznie nie zmieniają się w stosunku do stanu istniejącego (jak również do stanu sprzed ocieplenia budynków).

Po pojawieniu się na budynkach potrzeb c.w. (31 węzłów) i w konsekwencji po:

- wyposażeniu węzłów w moduły c.w., (pracujące w priorytecie c.w.)
- zmianie trybu pracy sieci cieplnej na regulację jakościowo-ilościową (z zatrzymaniem wykresu na $T_z = 65^\circ\text{C}$)
- przeregulowaniu instalacji wewnętrznych (obniżenie przepływów uwzględniające nadwyżki powierzchni grzejników)

przepływy wody sieciowej na poszczególne budynki zasadniczo nie zmieniają się.

O ile zaszłaby taka potrzeba, dodatkowe zapotrzebowanie wody sieciowej na podgrzew c.w. może zostać skompensowane okresowym wzmożeniem pompowania na poszczególne gałęzie sieciowe wychodzące z kotłowni P18.

W związku z tym przyjmuje się że istniejące średnice sieci kanałowej **nie ulegną zmianie** po wymianie przewodów na preizolowane.

Średnicę projektowanego przewodu tranzytowego oraz ilość budynków przełączanych na istn. odgałęzienie dn100 (do bud. P9, P13 i P15) określono przy uwzględnieniu ekonomicznych wartości oporów liniowych i prędkości przepływu (80 Pa/m, 1,0 m/s) oraz tak aby nie przekroczyć spadku ciśnienia 2,5 m.sł.w. na tranzycie i na dociązanym odgałęzieniu istniejącym.

Średnice tranzytu przyjmuje się **dn150**, zaś do odgałęzienia dn100 przełącza się budynki P11, P17, P19 i P19a.

Średnicę nowego przyłącza do bud. P2 przyjęto jak w stanie istniejącym.

6. Orientacyjne koszty modernizacji

Koszty poszczególnych przedsięwzięć składających się na modernizację systemu ciepłowniczego można (w cenach katalogowych netto 2020) oszacować jak niżej:

- demontaż, złomowanie i utylizacja elementów kompletnej instalacji technologicznej kotłowni P21
- wyburzenie budynku kotłowni P21 i komina, utylizacja gruzu, rekultywacja terenu tj. zasypanie ziemią (z dowiezieniem), zagospodarowanie terenu (zieleni osiedlowa)
- demontaż, złomowanie i utylizacja elementów kompletnej instalacji technologicznej kotłowni P18
- remont budynku kotłowni P18 (z wymianą okien)
- wykonanie nowej instalacji technologicznej kotłowni P18 (5 kotłów)
 - kotły, automatyka, neutralizacja, demineralizacja
 - kominy
 - wymienniki ciepła
 - pompy
 - orurowanie, armatura i izolacje
 - montaż
- przewody tranzytowe
- przełączenie budynków ze zwiększeniem średnicy sieci

Razem

- orurowanie, armatura i izolacje (rezerwa na dodatkowy kocioł)
- montaż jw. (rezerwa na dodatkowy kocioł)
- wymiana sieci kanałowej na preizolowaną
- nowe przyłącze preizolowane
- węzły zmieszania pompowego (segment c.o.. rezerwa ma c.w.)

Razem

- montaż dodatkowego kotła
 - kocioł z automatyką
 - komin
 - wymiennik ciepła
 - pompa
- montaż
- węzły ciepłne (segment c.w.)

Razem

7. Uwagi końcowe

Zaproponowany w niniejszej koncepcji sposób zmodernizowania systemu ciepłowniczego nie nastrocza większych problemów wykonawczych.

Lokalizacja budynku kotłowni P18 (kotłownia przybudowana, na wydzielonej działce, z własnym, dobrym dojazdem) umożliwi nieuciążliwą dla mieszkańców modernizację instalacji technologicznej i daje możliwość zlokalizowania zwiększonej ilości kominów.

Zaproponowany przebieg projektowanych przewodów tranzytowych (rys. 2-8) praktycznie nie wymaga uciążliwych i kosztownych odtworzeń nawierzchni, jak również nie występują kolizje wymagające przekładki innego uzbrojenia.

Nieco inaczej wygląda pod względem odtwarzania nawierzchni sytuacja z projektowanym przyłączem do budynku P2 (rys. 2 i 9).

Jednak z uwagi na nieznaczną średnicę i długość przyłącza (a także możliwość częściowego wykonania przyłącza bezwykopowo) można uznać że w skali całego przedsięwzięcia uciążliwość wykonania tego przyłącza jest pomijalna.

Ogólne nakłady (w cenach netto, poziom cen 2020) wariantowo wyniosą:

Wariant I

docelowo bez rezerwy na podgrzew c.w. (bez węzłów mieszających c.o., ilość kotłów zmniejszona do 5 szt)

$K_I =$

Wariant II

z rezerwowaniem mocy cieplnej na podgrzew c.w. (jw. instalacja kotłowni przystosowana do montażu dodatkowego kotła i komina, węzły cieplne z segmentem mieszającym c.o., ale bez segmentu podgrzewu c.w.)

$K_{II} =$

Wariant III

pełne przygotowanie systemu do pokrycia potrzeb c.o. i przygotowania c.w. (jw. lecz wraz z segmentami podgrzewu c.w. w węzłach cieplnych oraz z dodatkowym kotłem na potrzeby c.w.)

$K_{III} =$



LEGENDA

- ISTNIEJĄCE KOTŁOWNIE
- BUDYNKI ZASILANE Z KOTŁOWNI P18
- J.W. LECZ Z KOTŁOWNI P21
- J.W. LECZ DO PRZEŁĄCZENIA DO ODGRZEWANIA DO BUDYNKU P9, P13, P15
- ISTN. SIEĆ KANAŁOWA DO WYŁĄCZENIA Z EKSPLOATACJI
- ISTN. SIEĆ KANAŁOWA DO WYMIANY RUR NA PRZEIZOLOWANE
- J.W. LECZ ZE ZWIĘKSZENIEM ŚREDNICY
- ISTN. PRZEWODY PRZEIZOLOWANE (BEZ ZMIAN)
- PROJEKTOWANE PRZEWODY PRZEIZOLOWANE

ULICE (SKRÓTY)

- P - PUŁAWSKA
- M - MORNOWA
- L - LUBELSKA
- K - KRASZEWSKIEGO
- O - OGRODOWA

**SCHEMAT SIECI CIEPŁEJ
(ZŁADY KOTŁOWNI P18 i P21)**

SKALA 10m
RYS. NR 1